

Georgius Agricola und der Basalt

Fritz Krafft (Marburg)

Abraham Gottlob Werner,¹ der eigentliche Begründer der wissenschaftlichen Mineralogie und Geologie und deshalb in einem Atemzug zu nennen mit Georgius Agricola, dem Erneuerer der (antiken) Mineralogie, ging 1787 in der Abhandlung «Kurze Klassifikation und Beschreibung der verschiedenen Gebirgsarten» erstmals öffentlich auf seine Vorstellungen vom *nep-tunistischen* Entstehung der Minerale und geologischen Schichtungen ein.² Ihm sei die vulkanistische Deutung schon immer suspekt gewesen, doch hätten sich erst 1776, als er *den berühmten Sächsischen Basaltberg, den bei Stolpen, besuchte und beobachtete*, empirische Argumente ergeben.

Hier fand ich nun auch nicht eine Spur von vulkanischer Wirkung, auch nicht das geringste Merkmal einer vulkanischen Erzeugung. Vielmehr bewies die ganze innere Struktur des Berges ganz das Gegenteil. Nun wagte ich es zuerst, öffentlich zu behaupten und zu beweisen: daß wenigstens nicht aller Basalt vulkanischen Ursprungs sein könnte, und zu letztern unter anderen der Stolpener unbezweifelt gehöre.

Bestätigt fand er seine Vorstellungen durch die im folgenden Jahr durchgeführten Untersuchungen *ehemaliger Erdbrände in dem um die Basalt- und Porphyrchiefergebirge des Böhmisches Mittelgebirges herumgelegenen vermeintlichen Steinkohlengebirge* (vielmehr: Braunkohlenlager) und der *daraus entstandenen Pseudovulkanischen Gebirge*³, woraus sich für ihn entsprechend seiner Vulkantheorie als Konsequenz ergab, *daß kein Basalt vulkanischen, sondern alles, so wie alle übrigen uranfänglichen und Flözgebirgsarten, nassen Ursprungs sei.*

Die petrographische Stratigraphie, die Werner damals entwickelte, hatte folgende Form:

4. Aufgeschwemmte Gebirge (Kies, Sand, Lehm, Moor, Seifen, Raseneisenstein)
3. Vulkanische Gebirgsarten (echt vulkanisch: Lava, Asche, Tuff, Traß; pseudovulkanisch: Erdschlacken, gebrannte Tone)
2. Flözgebirge (Flözalk, Sandstein, Steinkohle, Kreide, Steinsalz, Gips, Eisenton)
1. Urgebirge (Granit, besonderer Granit [später: Syenit], Gneis, Glimmerschiefer, Tonschiefer, Porphyrchiefer [später: Phonolith], Porphyry, Basalt, Mandelstein, Serpentinstein, Urkalk, Quarz, Topasfels).

Damit hatte er die Grundzüge der Stratigraphie Deutschlands durchaus richtig getroffen – wenn auch nicht ihre Entstehung. Hatte er jedoch den Basalt aus petrographischen Gründen 1787 noch ins Urgebirge gesetzt hatte, so fand er zwei Jahre später am Scheibenberg und dann auch am Pöhlberg (bei Annaberg) im Erzgebirge Basalt über Kies, Sand, Ton und *Wacke*, was diese Einstufung nicht zuließ⁴:

Hier drängten sich mir [...] die Ideen schnell und unwiderstehlich auf: Dieser Basalt, Wacke, Ton und Sand sind alle von einer Formation, sind alle durch nassen Niederschlag aus einer und derselben ehemaligen Wasserbedeckung dieser Gegend entstanden; das diese Gegenden damals bedeckende Gewässer schwemmte erst Sand hin, setzte dann auf diesen Ton ab, änderte nach und nach seinen Niederschlag in Wacke und endlich in wahren Basalt um.

Damit hatte die Deutung des Basalts als Sedimentgestein, die als Nachklang des Diluvialismus etwa von dem irischen Geologen Richard Kirwan, dem Schotten W. Richardson, dem

schwedischen Chemiker Tobern Olof Bergman und seinem Landsmann Carl von Linné sowie in Deutschland von Johann Friedrich Wilhelm Charpentier vertreten worden war, in dem damals bedeutendsten Mineralogen und Geologen auch öffentlich einen kundigen und überzeugenden Mitstreiter gefunden. Werner vermochte seine ganze Erfahrung als Geologe einzubringen und konnte die einzelnen Phänomene als einziger in ein geologisch-stratigraphisches Gesamtbild einordnen; zudem besaß er einen großen Kreis von Schülern, die ihm bestätigende Beobachtungen beibrachten und ihren verehrten Lehrer aufs heftigste gegen die wissenschaftlichen Kontrahenten, die den Basalt weiterhin vulkanischem Ursprung zuschrieben, verteidigten.

Im Gegensatz zur diluvianisch-neptunistischen Vorstellung von der Basaltgenese gab es damals auch keine einheitliche vulkanistische Theorie. Hatte beispielsweise der «Vulkanist» Johann Carl Wilhelm Voigt, ehemals selbst ein Schüler Werners und später sein erbittertester Gegner, ursprünglich (richtig) die Säulenbildung als Abkühlungserscheinung erklärt, so neigte er später, auf der Höhe der Kontroverse mit Werner, wieder der ursprünglichen Ansicht von Jean Etienne Guettard zu. Guettard hatte 1751 in der Auvergne an den Laven erstmals als solche unbekannt erloschene Vulkane erkannt und damit dem Vulkanismus eine neue, weit in die Vergangenheit reichende empirische Quelle erschlossen, aber dem am Mont d'Or beobachteten säulenförmigen Basalt wegen seiner bergkristallähnlichen Form eine Kristallisation aus wäßriger Lösung zuerkannt⁵, und dieser Meinung hatte sich neben anderen⁶ schließlich 1791 auch wieder Voigt angeschlossen.⁷

Anfang der 1770er Jahre hatte dagegen Nicolas Desmarest in der Auvergne festgestellt, daß «echter» (säulenförmiger) Basalt dort häufig von vulkanischen Aschen bedeckt war oder solche überlagerte und nicht selten in echte Lava überging, insgesamt den Charakter einer ursprünglich flüssigen, später erstarrten vulkanischen Materie aufwies.⁸ Der Basalt zeige auch vielfache Übergänge in Porphyr und dieser in Granit, woraus er schloß, daß wahrscheinlich alle diese Gesteine auf feuerflüssigem Wege entstanden wären, der Basalt durch höhere Schmelzung aus Porphyr und dieser aus Granit. Die bald durch chemische Untersuchungen festgestellte Unähnlichkeit von Porphyr und Granit mit dem Basalt ließ die gesamte Theorie dann aber wieder ins Wanken geraten. Die vulkanische (plutonische) Herkunft des Granits (und Porphyrs) wie die des Basalts blieb höchst umstritten, wenn auch gerade des letzteren Auftretens zwischen Aschen und Laven am ehesten dafür sprach.

Werner hatte seine Beobachtung am Scheibenberg 1788 bekannt gemacht⁹ und Voigt hatte dieser *Bekanntmachung* sogleich eine *Berichtigung über die neue Entdeckung von dem Herrn Akademie-Inspektor Werner* nachfolgen lassen¹⁰, in der aus Beobachtungen und aus der Literatur Argumente vorgebracht werden, die auch eine vulkanische Erklärung des

beobachteten Sachverhaltes ermöglichten. Werner nahm mit Recht insbesondere an dem Ausdruck *Berichtigung* Anstoß, und Voigt entschuldigte sich dann auch damit, daß die Herausgeber dieses Wort versehentlich in die Überschrift gesetzt hätten; denn an Werners Beobachtungen selbst sei nichts zu *berichtigen*, nur an den daraus gezogenen Schlußfolgerungen. Der gegenseitig beleidigende Ton in den folgenden Artikeln, in denen der Gegenpartei jeweils Unverstand und mutwillige Verdrehungen vorgeworfen wurden, ließ dann die wissenschaftliche Kontroverse zu einem häßlichen, in der Öffentlichkeit ausgetragenen persönlichen Streit ausarten, der von Schülern Werners einerseits und Voigt, der die Schärfe hineingetragen hatte, nebst Anhängern andererseits bis 1794 fortgesetzt wurde. Der ganze Streit war auch noch

dadurch angefacht worden, daß mitten in die Auseinandersetzung hinein ein Preisausschreiben fiel, in dem als Vermittlungsversuch der Herausgeber des neuen Magazins für die Naturkunde Helvetiens 1787 zur Beantwortung der Frage aufgerufen hatte: *Was ist Basalt? Ist er vulkanisch oder ist er nicht vulkanisch?*¹¹ Was ein anonymer «unparteiischer Beobachter» bereits vor der Beurteilung der eingegangenen Arbeiten geschrieben hatte, bewahrheitete sich auch:

*Denn so wie hier, ein System dem andern schnurgerade gegenübergestellt und nun zum Wettkampf unter die Anhänger auf beiden Seiten geblasen wird, so gibt das, wenn alles gut geht, höchstens einen Streit wie unter Advokaten [...] Jeder Verfasser nimmt die bereits vorhandenen Data, drehet sie und verdrehet sie so lange, als der bestimmte Termin der Ein-sendung gestattet, bis sie zu seiner Hypothese passen.*¹²

Er schlug demgegenüber einen langfristigen, von gründlichen empirischen und experimentellen Studien begleiteten «Prozeß» vor, wie er sich letztlich in den folgenden 50 bis 60 Jahren auch abspielte. Aber man muß bei der Beurteilung auch beachten, daß als vulkanische Tätigkeit damals nur das *Feuerspeien* der Vulkane angesehen wurde, das Austreten von Laven und Aschen. An Magma- und Gasausbrüche aus Spalten dachte noch niemand, geschweige denn an tektonische Verwerfungen; die lavoisiersche Chemie, die erstmals Gasprodukte bei chemischen Reaktionen berücksichtigte, hatte 1790 gerade ansatzweise auch in Deutschland ihren Siegeszug gestartet, und die experimentelle Geologie nahm erst 1798 ihren Anfang, nachdem James Hall mit seiner Schrift *Experiments on Whinstone Lava*¹³ das systematische Experiment in die Debatte geworfen hatte. Damit war die Deutung der Säulenform des Basalts als bloßer Abkühlungs- und Schrumpfungerscheinung bei der Erstarrung des Lava-Schmelzflusses erstmals bestätigt worden. Sie war zwar schon früher aus zufälligen Beobachtungen bei unsachgemäßer Abkühlung in Glashütten erschlossen und mehrfach angeführt worden¹⁴, hatte bis dahin experimentell aber nie nachvollzogen werden können. Nach dem Tod Werners (1817) klang der Streit um die Basaltgenese daraufhin auch rasch aus und ging in weitgehendes Entgegenkommen über. Zwar gehörte im 18. und teilweise auch im 19. Jahrhundert eine historische Herleitung des Forschungsstandes, also die Vorgeschichte, noch jeweils zur Beurteilung eines Problems, so daß auch die Darstellung neuer Ergebnisse meist mit einer historischen Einleitung versehen wurde. Aber daß Alexander von Humboldt in seiner noch rein neptunistischen Erstlingsschrift mineralogische Beobachtungen über einige Basalte am Rhein *Bemerkungen über den Basalt der ältern und neuern Schriftsteller* voranschickte¹⁵, die mehr als die Hälfte des kleinen Werkes einnehmen, findet eine Erklärung nicht nur in seiner weitgefächerten, auch klassisch-humanistischen Bildung, sondern hauptsächlich in dem behandelten Problem selbst. Der Name «Basalt» war schließlich von Georgius Agricola im Anschluß an eine bestimmte Stelle in Plinius' *Naturalis historia* für die neuzeitliche Wissenschaft geprägt worden; und da die Bestimmung dessen, was «Basalt» sei, noch höchst unsicher war, lag es für viele nahe, sich in den literarischen Quellen selbst umzusehen. Jean Etienne Guettard¹⁶ war darin Humboldt mit einer gründlichen Untersuchung vorangegangen, und es hatte seitdem zum guten Stil gehört, auf die Frage des «Basalts der Alten» mit einzugehen.

Nachdem chemisch-mineralogisch geklärt war, was Basalt ist, stellte sich heraus, daß das, was man heute unter «Basalt» versteht, im Mittelmeerraum der Antike durchaus bekannt war und vielfältig genutzt wurde.¹⁷ Erstaunlich ist dann aber, daß Humboldt am Ende der von

Agricola eingeleiteten Bemühungen Klarheit in die von den Griechen und Römern benutzten

Mineral-Bezeichnungen aufgrund sowohl gegenwärtiger naturwissenschaftlicher Kenntnisse und Erfahrungen als auch philologischer Kleinarbeit an den Texten zu erlangen, schreiben konnte:

Es ist jetzt unmöglich bestimmt zu entscheiden, welchen Stein Plinius Basalt nenne [...] Plinius giebt den Basalt als ein bloss ägyptisches Product an. Wäre sein Basalt und der unsrige einerlei Steinart, so hätte er gewiss auch seine Lagerstätte in Italien und dem südlichen Frankreich gekannt.[... Die europäischen Basalte] mussten überdies durch ihre regelmässige, säulenförmige Gestalt das Auge der Naturforscher auf sich ziehen. Plinius, der die Steine so gern nach ihrer Figur unterscheidet, erwähnt bei seinem Basalte dieses Kennzeichen gar nicht.¹⁸ Das alles mache es höchst unwahrscheinlich, daß unser Basalt und der Basaltes P[linii] synonym sind.

Der Begriff *basaltes* kommt in der gesamten Plinius-Überlieferung nur an einer einzigen Stelle vor, von der auch Agricola ausging. Sie lautet (Naturalis historia 36, § 58):

Invenit eadem Aegyptus in Aethiopia quem vocant basalten, ferrei coloris atque duritiae, unde et nomen ei dedit. -- Eben dieses Ägypten fand in Äthiopien [einen Stein], den man «basaltes» nennt, von des Eisens Farbe und Härte, woraufhin man ihm auch den Namen gegeben hat.

Humboldt hatte aber immerhin aufgrund des Gleichklangs mit dem *locus classicus* bei Plinius eine Erwähnung des *basaltes* in den *Etymologiae (Origines)* des Isidorus von Sevilla erschlossen, wo unter die Marmorarten gezählt wird (XVI 5, 6): *Basanites ferrei coloris sive duritiae, unde et nomen ei datum est: Inventus in Aegypto et Aethiopia.*

Humboldt faßte hier wie kurz zuvor der Philologe Johannes Vossius das *basanites* als Verschreibung von *basaltes* auf, korrigierte den Text und gewann so einen weiteren Beleg für den «Basalt» in der Antike. Da die Plinius-Stelle der einzige Beleg aus dem Klassischen Altertum für *basaltes* war, ging man davon aus, daß er ein besonderes Mineral sei, bestimmt durch die bei Plinius genannten Eigenschaften, also durch seine Eisenfarbe und -härte und sein Vorkommen in Äthiopien. Es war deshalb nur folgerichtig, an der sich an die Formulierungen von Plinius anlehnenen Stelle bei Isidorus dasselbe Mineral zugrunde zu legen. Der italienische Philologe Arevalo verfuhr entsprechend in seiner Isidorus-Ausgabe (Rom 1797–1803), deren Text auch in Mignes «*Patrologiae Cursus completus*» übernommen wurde.

Das hatte Georg Agricola noch nicht wissen können; er kannte nur die Plinius-Stelle. In seinem humanistischen Bemühen, die mineralogischen Kenntnisse der alten Griechen und Römer für die Gegenwart wieder anwendbar und fruchtbar zu machen¹⁹, setzte er im «ersten Handbuch der Mineralogie», dem «*De natura fossilium libri X*» von 1546 (1558), den bei Plinius genannten *basaltes* mit dem Basalt des Stolper Burgberges gleich:

Mancher Marmor ist eisenfarbig, so auch der basaltes, den die Ägypter in Äthiopien gefunden haben. Hinter ihm steht der Meißner nicht zurück, weder in der Farbe – er ist besonders stark eisenfarbig – noch in der Härte; diese ist so groß, daß die Schmiede ihn als Amboß verwenden

in der Ausgabe von 1558 wird ergänzt:

und die Meißner ihn in engen Straßen an die Häuserecken setzen, damit die Wände keinen Schaden durch die Unachtsamkeit vorüberfahrender Wagen erfahren). Auf diesem Basalt ist die Burg Stolpen des Bischofs von Meißen errichtet. Die Säulen sind ec-

*kig.*²⁰

Und er fügte etwas später hinzu:

*Die Natur erzeugt auch Säulen, bald ohne Ecken [...] bald eckig, wie die Basalte im Meißner Land, auf denen, wie gesagt, die Burg Stolpen des Bischofs von Meißen errichtet ist. Eckig sind sie aber nicht einheitlich, sondern sie haben mindestens vier und höchstens sieben Ecken. [...] Von den Meißner sind die größten 1½ Fuß dick und 14 Fuß hoch.*²¹

Agricola beschreibt hier also eindeutig den säulenförmigen Basalt des Stolper Burgberges, und dieser ist für ihn, wie die mehrmalige Nennung im Zusammenhang mit der Farbe, der Härte und der Säulenform zeigt, so etwas wie der heimische Musterfall für diesen, in seiner

Plinius-Ausgabe *basaltes* genannten Stein aus Ägypten. Die Gleichsetzung mit diesem *basaltes* erfolgte aber lediglich aufgrund der eisengrauen Farbe und der Härte.

Nun steht bei Plinius, und Agricola wiederholt es einfach²², daß der Stein wegen seiner (eisengrauen Farbe und) Härte *basaltes* genannt werde. Da das Wort sonst nicht belegt ist und auch die Versuche einer etymologischen Rückführung auf bekannte Wörter ohne Erfolg blieben, ergibt diese begriffliche Verknüpfung keinen Sinn. Sinnvoller wäre eine Rückführung, wenn in dem Text das mehrfach in griechischen und lateinischen Texten belegte *basanites* statt *basaltes* stünde; denn mit βασανιτης (auch: βαδαυος)²³ wird ein spezieller, aus Ägypten stammender «Probierstein» bezeichnet, den die Griechen durch die Vermittlung der für ihren Goldreichtum bekannten Lyder kennengelernt hatten und Λυδια λιθος (πετρα) – und der tatsächlich Basalt war.²⁴

Damit soll nicht gesagt werden, daß jedes in der Antike als «Probierstein» genutzte harte Gestein Basalt gewesen sein müßte – und es ist es auch nicht gewesen –, sondern nur, daß Plinius sagt, daß der «äthiopische (Marmor)» wegen seiner (Farbe und) Härte *basanites*/«Probierstein» genannt (und als solcher benutzt) würde. In seinen «Mineralogisch-geologischen Anmerkungen» zu dieser Stelle schreibt Georg Fraustadt²⁵: *Agricola schreibt hier ganz richtig vom Basalt. In späteren Zeiten werden z.T. langatmige philologische Exkurse angestellt, ob es Basanites oder Basaltites [?] heißt, Dinge, die wir heute als überflüssig betrachten.*

Die älteren Überlegungen waren zwar am Ziel vorbeigeschossen, «überflüssig» waren sie aber nicht; und wenn diese «philologischen Exkurse» schon früher auf das Richtige geführt hätten, wäre der Geschichte der Geologie und Mineralogie sicherlich ein langer Umweg und eine unnötige häßliche Streiterei erspart geblieben. In seinen «Historisch-philologischen Anmerkungen» ahnt der Herausgeber der deutschen Agricola-Ausgabe, Hans Prescher, dann bereits das Richtige, wenn er schreibt: *Die Plinius-Stelle [...] hat in der besten Lesart «basanites» = Probierstein; dazu paßt die Eisenfarbe und die Härte. Das Wort basaltes, das natürlich daraus entstanden ist, ist spätlateinisch.*²⁶

In einer entsprechenden Analyse war schon 1808 Buttmann zu dem Ergebnis gekommen, daß in dem Pliniustext eine sehr alte Korruptel vorliegen müßte, die in sämtliche Handschriften eingegangen wäre; es müsse *basaniten* statt *basalten* heißen.²⁷ Im Gegensatz zu allen anderen älteren Spekulationen hatte Buttmann dann das Glück, daß seine Schlußfolgerungen wenige Jahre später bestätigt werden konnten. In dem 1831 von dem Plinius-Herausgeber Ludwig Jan aufgefundenen Codex Bambergensis aus dem 10. Jahrhundert, der einzigen älteren Handschrift mit dem Text des 36. Buches, steht an dem vermeintlichen «locus classicus» für den antiken Basalt nämlich tatsächlich *basaniten*. Die Lesart ist damit eindeutig als plinia-

nisch bezeugt, zumal sie in der einheitlichen Überlieferung des entsprechenden Wortlautes bei Isidorus von Sevilla einen noch einige Jahrhunderte älteren Überlieferungszeugen besitzt. Hier mußte die von Vossius und Humboldt vorgeschlagene Konjekture *basaltes* wieder zugunsten des überlieferten *basanites* rückgängig gemacht werden; während im Plinius-Text erstmals in der Ausgabe von Julius Sillig aus dem Jahre 1851²⁸ und seitdem das Wort *basaltes* verschwunden ist.

Es ist auch kein «spätlateinisches» Wort, und es ist nicht aus *basanites* «entstanden», es ist schlicht eine Verschreibung in dem Hyparchetypos der jüngeren Plinius-Handschriften, deren Entstehen aus einer verlesenen Minuskel leicht plausibel *basaltes* hat gemacht werden kann: *basaiten* > *basalten* – mit anderen Worten: das Wort *basaltes* hat es nie gegeben, bevor es Agricola für ein Gestein verwendete, dessen Farbe und Härte mit einem bei Plinius genannten Proberstein (*basanites*) aus Ägypten übereinstimmte. Der an dieser Stelle in den Plinius-Ausgaben bis 1851 gestandenen und von Agricola übernommenen Begriff war ein reines «Geist-Wort»²⁹, vergleichbar den Wörtern, auf die der tucholskyische Herr Panter beim *kreuzworträtseln mit Gewalt* geführt wurde.³⁰

Verhängnisvoll war daran nur, daß zum einen für die Säulenförmigkeit des Stolper Basalts, das zu einem der Merkmale des «Basalts» von Agricola wurde, im Plinius-Text überhaupt kein Anhalt besteht und daß zum anderen das durch eine Korruptel entstandene Pseudowort vorgaukelte, daß an dieser Stelle eine sonst in antiken Texten nicht erwähnte, besondere Gesteinsart genannt würde, der Agricola durch die Gleichsetzung mit dem Basalt des Stolper Burgberges auch noch Säulenform verlieh; denn daraufhin mußte man in der Folgezeit davon ausgehen, daß der plinianische *basaltes* und der *säulenförmige* Stolper Basalt etwas anderes seien als der nicht als säulenförmig beschriebene $\beta\alpha\sigma\alpha\nu\iota\tau\eta\varsigma$ der Antike.

Diese fälschlich auf antike Terminologie zurückgeführte Trennung von säulenförmigem «Basalt» und nicht-säulenförmigem $\beta\alpha\sigma\alpha\nu\iota\tau\eta\varsigma$ (der ebenfalls Basalt ist), die ohne die von Agricola übernommene falsche Schreibweise am *locus classicus* bei Plinius kaum erfolgt wäre, war also zumindest die Voraussetzung für den Jahrhunderte währenden Streit um die Identifizierung und Genese des vulkanischen Gesteins, von dem allein die säulenförmig erstarrte Form von Georgius Agricola und bis ins 19. Jahrhundert «Basalt» genannt wurde. Und insofern ist die Klärung der philologischen Verhältnisse bei Plinius und Agricola für die Geschichte der Wissenschaft wohl nicht ganz überflüssig. Heute nennt man sogar umgekehrt eine besondere Form des Basalt mit dem ehemals übergreifenden Begriff «Basanit».

Anmerkungen

- 1 Zu Werner siehe jetzt Guntau, Martin: Abraham Gottlob Werner. (Biographien hervorragender Naturwissenschaftler, Techniker und Mediziner, Bd. 75) Leipzig, Teubner 1984.; Dictionary of Scientific Biography. Vol 14, New York: Scribner's Sons 1976, S. 256a–267b (A. Ospovat).
- 2 Werner, A.G.: Kurze Klassifikation und Beschreibung der verschiedenen Gebirgsarten. Dresden: Walther 1787, S. 25.
- 3 Siehe hierzu Werner, A.G.: Versuch einer Erklärung der Entstehung der Vulkane durch die Entzündung mächtiger Steinkohlenschichten. *Höpfners Magazin für die Naturkunde Helvetiens* 4 (1789), 239–254. Zum wernerschen Vulkanismus und seiner Vulkantheorie vgl. Otfried Wagenbreth: Abraham Gottlob Werner und der Höhepunkt des Neptunismus-

- treites um 1790. In: Bergbau und Bergleute. Neue Beiträge zur Geschichte des Bergbaus und der Geologie. (Freiberger Forschungshefte, D11) Berlin (DDR): Akademie-Verlag 1955, S. 183–241.
- 4 Werner, A.G.: Bekanntmachung einer am Scheibenerger Hügel über die Entstehung des Basalts gemachte Entdeckung. Köhlers Bergmännisches Journal 1(1789), Bd 2, S. 845ff., hier S. 848ff. Vgl. auch Widenmann, J.F.W.: Beantwortung der Frage: Was ist Basalt? Ist er vulkanisch oder ist er nicht vulkanisch? (Preisschrift). Höpfners Magazin für die Naturkunde Helvetiens 4(1789), S. 135–212; hier S. 196.
- 5 Guettard, J.E. (a): Mémoire sur quelques montagnes de la France qui ont été des Volcans. Mémoires de l'Académie Royale des Sciences à Paris pour 1752 (1756 und 1761), S. 27ff.; derselbe (b): Mémoires sur différentes parties des sciences et des artes. Tome 2, Paris 1770, S.226--277: «Mémoire sur le Basalte des anciens et des modernes».
- 6 Vgl. Hamilton, W.: Briefe über die nördliche Küste der Grafschaft Antrim, die natürliche Geschichte ihrer Basalte. Aus dem Englischen [London 1776] übersetzt, und nebst einer Abhandlung des Herrn Berghauptm. von Veltheim über die Bildung des Basalts. Hrsg. von Lorenz Crell. Leipzig: Weygand 1787.; darin A.F.von Veltheim (a): Über die Bildung des Basalts und der vormaligen Beschaffenheit der Gebirge in Deutschland (S.133–177; hier S.143), sodann (b): Gedanken über die Bildung des Basalts und die vormalige Beschaffenheit der Gebirge in Deutschland. Neue verbesserte Auflage. Braunschweig: Schulbuchhandlung 1789; J.F.W.Widenmann (wie Anm.4).
- 7 Voigt, J.C.W.: Mineralogische und bergmännische Abhandlungen. 3 Teile, Leipzig: Müller 1789--1791; hier Tl 2, S.193 (vgl. auch S.198).
- 8 Desmarest, N.: Mémoire sur l'origine et la nature du basalte à grandes colonnes polygones, déterminées par l'histoire naturelle de cette pierre, observée en Auvergne. Mémoires de l'Académie Royale des Sciences à Paris pour 1771 (und 1773).
- 9 Intelligenzblatt der allgemeinen Litteratur-Zeitung Nr.57 (20.X.1788), S. 484f. Wiederholt als A.G.Werner (wie Anm.4); vgl. auch denselben: Über das Vorkommen des Basalts auf Kuppen vorzüglich hoher Berge. Köhlers Bergmännisches Journal 2(1789), Bd 1, S.252–260; sowie das «Schreiben des Kgl. preuß. Bergrats Eversmann an den Herrn Insp. Werner über eine von ihm an dem berühmten Basaltberge König-Arthur-Sitz bei Edinburg [...] gemachte ganz conforme Beobachtung mit der des letzteren am Scheibenerger Hügel». Köhlers Bergmännisches Journal 2(1789), Bd 1, 485ff.; Zur Vulkanismus-Neptunismus-Kontroverse um den Basalt vgl. aus der älteren Literatur neben O.Wagenbreth (wie Anm.3) Lasaulx, A.von: Der Streit über die Entstehung des Basalts. (Sammlung gemeinverständlicher wissenschaftlicher Vorträge. Serie 4, Heft 76) Berlin: Lüderitzsche Verlagsbuchhandlung 1869. 38 SS. (S.117–156).; Engelhardt, Wolf von: Neptunismus und Plutonismus. Fortschritte der Mineralogie 60(1982), Heft 1, S. 21–43, und die Literatur, die genannt und diskutiert wird bei Fritscher, B.: Vulkanismusstreit und Geochemie. Die Bedeutung der Chemie und des Experiments in der Vulkanismus-Kontroverse. (Boethius, Bd 25) Stuttgart: F. Steiner 1991, S. 2–7.; sowie Krafft, F.: Alexander von Humboldts «Mineralogische Beobachtungen über einige Basalte am Rhein» und die Neptunismus-Vulkanismus-Kontroverse um die Basalt-Genese. In: Studia Fribergensia. Vorträge des Alexander-von-Humboldt-Kolloquiums in Freiberg vom 8. bis 10. November 1991 aus Anlaß des 200. Jahrestages von A. v. Humboldts Studienbeginn an der Bergakademie Freiberg. (Beiträge

- zur Alexander-von-Humboldt-Forschung, Bd 18) Berlin: Akademie-Verlag 1994, S.117–150.
- 10 Voigt, J.C.W.: Berichtigung über die neue Entdeckung von dem Herrn Akademie-Inspektor Werner. Intelligenzblatt der allgemeinen Litteratur-Zeitung Nr.60 (vom 23.XI. 1788), S. 510–512; dann ebenfalls in Köhlers Bergmännisches Journal 2(1789), Bd 2, S. 856ff.; Werner, A.G.: Antwort auf Herrn Bergsekretät Voigts im Intelligenzblatt [...] eingerückten sog. Berichtigung meiner [...] Entdeckung. Ebenda S. 872ff. (ebenfalls zuvor im Intelligenzblatt). J. C. W.Voigt druckte weitere Erklärungen in seinen Abhandlungen (wie Anm.7), Tl 2, S.145–190 und 191–238, ab.
- 11 Siehe auch Köhlers Bergmännisches Journal 1(1788), Bd 1, S. 378. Im ganzen waren sechs Arbeiten eingereicht worden; den Sieg trug mit geringer Stimmenmehrheit die 80 Seiten umfassende Schrift des Werner-Schülers und überzeugten Neptunisten J. F. W.Widenmann (wie Anm.4) davon. Voigts, J. C. W.: Beantwortung der Frage: Was ist Basalt? Ist er vulkanisch oder ist er nicht vulkanisch?, ebenfalls erschienen in Höpfners Magazin für die Naturkunde Helvetiens 4(1789), 213–232, unterlag wegen ihres geringen Umfang knapp.
- 12 Schreiben eines unparteiischen Beobachters an den Herausgeber über die jetzige Streitigkeit wegen der Entstehung des Basalts. In: J.C.W.Voigt: Abhandlungen (wie Anm.7), Tl 1, S. 99–140.
- 13 Hall, J.: Experiments on Whinstone and Lava. Transactions of the Royal Society of Edinburgh 5(1805), 43–75. Siehe hierzu jetzt Bernhard Fritscher (a): Die «James Hall-Sammlung» in Keyworth. Berichte zur Wissenschaftsgeschichte 11(1988), 27–34, sowie denselben (b): Die Verwissenschaftlichung der Geologie. Zur Bedeutung phänomenologischer und konstruktiver Erfahrungsbegriffe im Vulkanismusstreit. Sudhoffs Archiv 73(1990), S. 22–44, und (wie Anm.9), bes. S. 52ff.
- 14 Die noch weitgehend am Habitus orientierte Vorstellung von der Basalt-Kristallisierung auf trockenem Wege wird daraufhin vertreten etwa von Hamilton, W.: Bericht vom gegenwärtigen Zustand des Vesuvs und Beschreibung einer Reise in die Provinz Abruzzo und nach der Insel Ponza. Dresden: Walther 1787; Voigt, J. C. W.: Mineralogische Reise von Weimar über den Thüringer Wald, Meiningen, die Rhönberge bis Bieber und Hanau (im Herbst 1786). Leipzig: Müller 1787, S. 29, und (wie Anm.11), S. 229.; Widenmann, J. F. W. (wie Anm.4), S.181–183; vgl. jetzt B. Fritscher (wie Anm.9), S. 38–52.
- 15 Humboldt, A.von: Mineralogische Beobachtungen über einige Basalte am Rhein. Mit vorangeschickten, zerstreuten Bemerkungen über den Basalt der ältern und neuern Schriftsteller. Braunschweig: Schulbuchhandlung 1790, S. 9–74 (von insgesamt 126 Seiten!). Nachdruck (a): Mit einem Nachwort von Fritz Krafft «Alexander von Humboldt und die Neptunismus-Vulkanismus-Kontroverse». Darmstadt: Privatdruck «Die 10 der Montagsrunde» (in der Wissenschaftlichen Buchgesellschaft) 1980; (b): Mit einem Nachwort «Marginalien zu Humboldts Schrift Mineralogische Beobachtungen ueber einige Basalte am Rhein (1790)» von Peter Kühn, Wolfhart Langer, Peter Schmidt. Freiberg: Privatdruck Bergakademie Freiberg o.J. (1992).
- 16 Guettard, J.E.: vgl. Anm.5/b.
- 17 Siehe etwa Charles Singer et al. (Eds.): A History of Technology. Bd 1, Oxford: Clarendon

- Press 1954, S. 477, 506 (Steinbeile im Neolithikum), 675. Insgesamt siehe Hugo Blümner: Technologie und Terminologie der Gewerbe und Künste der Griechen und Römer. Bd 3, Leipzig: Teubner 1884 (Nachdruck Hildesheim: Olms 1969), S. 23–25.; Forbes, Robert James: Studies in Ancient Technology. Bd 7, Leiden: E. J. Brill 1963, S. 90, 170f. und 175.
- 18 Humboldt, A. von: vgl. Anm.15, S. 65–67.
- 19 Siehe hierzu Krafft, Fritz: Der Naturwissenschaftler und das Buch in der Renaissance. In: F. Krafft; D.Wuttke (Hrsgg.): Das Verhältnis der Humanisten zum Buch. (DFG-Kommission für Humanismusforschung, Mitteilung 4) Boppard: H.Boldt Verlag/Bonn-Bad Godesberg: DFG 1977, S.13–45, bes. S. 22–24.
- 20 Agricola, Georgius: De natura fossilium libri X. Basel 1546 (1558), p. 310.; Agricola, Georgius: De natura fossilium libri X – Die Mineralien. Übersetzt und bearbeitet von Georg Fraustadt in Verbindung mit Hans Prescher. (Ausgewählte Werke, Bd. 4) Berlin (DDR): Deutscher Verlag der Wissenschaften 1958, S.188.
- 21 Agricola, G.: vgl. Anm. 20, p.315/S.194.; vgl. auch p.172/S.24 zur «Farbe», p.178/S. 31 zur «Härte» und p.181/S. 34/35 zur Säulenform des Stolpener Basalts.
- 22 Agricola, G.: vgl. Anm. 20, p. 309/S. 186.
- 23 Kurt Sethe: (Die Bau- und Denkmalsteine der alten Ägypter und ihre Namen. *Sitzungsberichte der Kgl. Preuß. Akademie der Wissenschaften*, Phil.-hist. Klasse 1933, S. 894–909.) führt den griechischen Begriff auf ägyptisch *bhn* (bahan) zurück, den Namen des Grauwackeschiefers im Wadi Hammamat, der von den Ägyptern als Prüfstein des Goldes verwendet wurde.
- 24 Vgl. Blümner, H.: vgl. Anm.17; und seinen Artikel «Basalt». In: Paulys Realencyclopädie der Altertumswissenschaft. Neue Bearbeitung hrsg. von G.Wissowa. Bd. III 1, Stuttgart: Metzler 1897, Sp.37f.
- 25 In: G.Agricola (wie Anm.20), S. 288.
- 26 In: G.Agricola (wie Anm.20), S. 300.
- 27 Museum der Alterthumswissenschaft 2(1808), S. 57ff.; hier S. 69.
- 28 C.Plini Secundi Naturalis Historia, libri XXXVII. Recensuit et commentariis criticis indicibus instruxit Iulius Sillig. Bd. 5, Hamburg/Gotha: Perthes 1851.
- 29 Vgl. auch den «Literaturbericht für das Jahr 1933» von P.Kretschmer in: Glotta-Zeitschrift für griechische und lateinische Sprache 24(1936), S. 90.; Max Niedermann: Ghost words. Lat. celtis «ciseau». *Museum Helveticum* 2 (1946), 123–136 (hier S.127f.); Hjalmar Frisk: Griechisches etymologisches Wörterbuch. Bd 1, Heidelberg: C.Winter 1960, S. 222.
- 30 Kurt Tucholsky: Zwischen gestern und morgen. Eine Auswahl aus seinen Schriften und Gedichten. Hrsg. von Mary Gerold-Tucholsky. (rororo Taschenbuch 50) Hamburg: Rowohlt 1952, S. 110--113: «Kreuzworträtsel mit Gewalt» [1930].